



به نام خدا
تمرین سری ۳ فیزیک ۲
پتانسیل الکتریکی
تاریخ تحویل: ۱۴۰۱/۱/۲۶



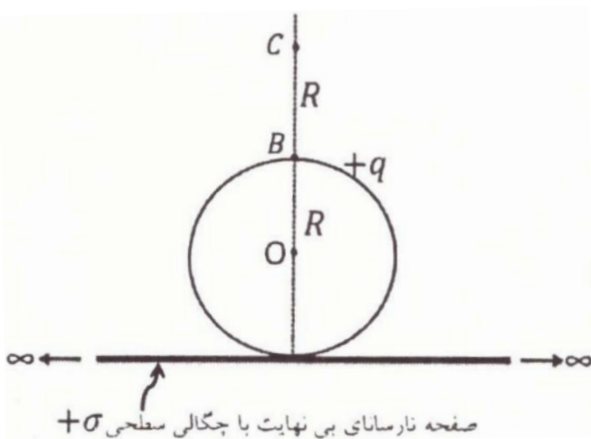
سال جدید را با تلاش های کوچک اما مستمر شروع کنیم ...

$$(1.00)^{365} = 1.00$$

$$(1.01)^{365} = 37.7$$

مسائل:

۱- مطابق شکل زیر، یک پوسته کروی نارسانا به شعاع R روی یک صفحه نارسانای نازک و با طول و عرض بسیار بزرگ قرار گرفته است. چگالی سطحی بار صفحه نارسانا $+\sigma$ است و کل بار پوسته کروی، که به طور یکنواخت روی سطح آن توزیع شده است، $+q$ است.



الف) اختلاف پتانسیل بین دو نقطه C و B ، یعنی $(V_B - V_C)$ را بر حسب پارامترهای داده شده به دست آورید.

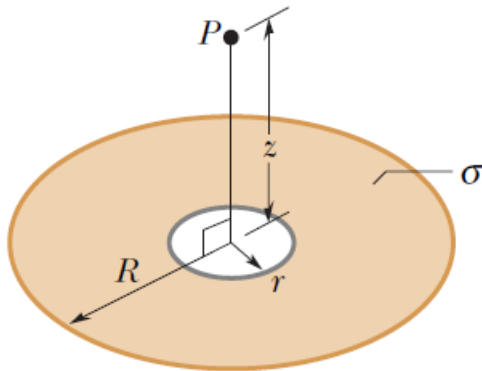
$$ans: V_B - V_C = \frac{Kq}{2R} + \frac{\sigma R}{2\epsilon_0}$$

ب) اختلاف پتانسیل بین دو نقطه B و O ، یعنی $(V_O - V_B)$ را بر حسب پارامترهای داده شده به دست آورید.

(نقاط O و B و C در یک امتداد هستند)

$$ans: V_O - V_B = \frac{\sigma R}{2\epsilon_0}$$

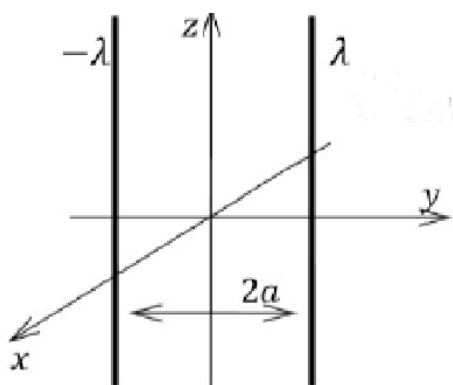
۲- با توجه به شکل، یک دیسک نارسا به شعاع R که حفره ای به شعاع r در مرکز آن قرار دارد دارای چگالی بار σ است. پتانسیل الکتریکی ناشی از آن را در نقطه P که بر روی محور اصلی دیسک و به ارتفاع z قرار دارد را بیابید.



$$\text{ans: } \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \left(\sqrt{z^2 + R^2} - \sqrt{z^2 + r^2} \right)$$

۳- در ناحیه $x \geq 0$ از فضا پتانسیل الکتریکی برابر $V = V_0 x^{4/3}$ ولت است. چه مقدار بار در داخل مکعبی به ضلع ۱ که در ناحیه اول مختصات است، وجود دارد؟ (یک راس مکعب روی مبدا مختصات است.)

$$\text{ans: } Q = \frac{-4V_0\epsilon_0}{3}$$



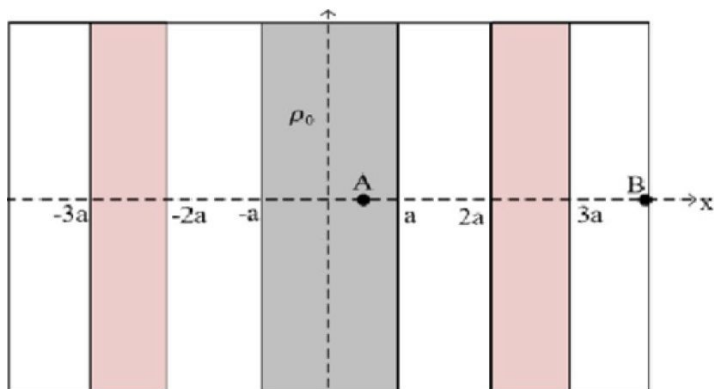
۴- دو خط باردار موازی محور z ها با چگالی بارهای خطی λ و $-\lambda$ مطابق شکل قرار گرفته اند.

الف) پتانسیل را در نقطه ای دلخواه در صفحه $z = 0$ با در نظر گرفتن مبدا مختصات به عنوان صفر پتانسیل محاسبه کنید.

$$\text{ans: } V(x, y) = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \ln \left(\frac{\sqrt{x^2 + (y + a)^2}}{\sqrt{x^2 + (y - a)^2}} \right)$$

ب) آیا می توان بی نهایت را به عنوان صفر پتانسیل در قسمت الف در نظر گرفت؟ توضیح دهید.

ج) توضیح دهید سطوح هم پتانسیل در توزیع بار مورد نظر چه شکلی دارند.



۵ - بار حجمی با ابعاد بی نهایت در ناحیه

$-a < x < a$ از فضا با چگالی

$\rho_0 \left(\frac{c}{m^3} \right)$ قرار گرفته است. نواحی

$-3a < x < -2a$ و $2a < x < 3a$

از فضا با ماده فلزی پر شده است.

اختلاف پتانسیل بین دو نقطه $A(x = \frac{a}{2})$ و

$B(x = 4a)$ را محاسبه کنید.

$$ans: \Delta V = \frac{19\rho_0 a^2}{8\epsilon_0}$$

موفق باشید.